

**Das subperiostale Gerüstimplantat
mit Untersuchungen
über die Formgebung der Haltestifte**

Werner Hein



Digitized by the Internet Archive
in 2026

AUS DER KLINIK FÜR ZAHN-, MUND- UND KIEFERKRANKHEITEN
Direktor: Professor Dr. Dr. J. HEISS

DAS SUBPERIOSTALE GERÜSTIMPLANTAT MIT UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE FORMGEBUNG DER HALTESTIFTE

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig - Maximilians - Universität zu München



vorgelegt von

Werner Hein
aus Neunburg v. W.

München 1957

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Professor Dr. Dr. J. HEISS
Dekan: Professor Dr. W. BÜNGELER

Tag der mündlichen Prüfung: 19. 12. 1957

Aufbau der Arbeit:

I. Teil

A Einleitung

B Literatur

I. Geschichtliches

II. Besprechung des für die Gerüstimplantation
erforderlichen Materials

III. Verhalten von Gewebe und Implantat

IV. Formgebung des Implantates

V. Vorgehen bei der Implantation eines
Stützgerüsts

VI. Indikation und Kontraindikation eines
Gerüstimplantates

VII. Vorzüge der Implantatprothese

VIII. Bericht einiger Autoren über ihre Operations-
ergebnisse

IX. Zustand von Gewebe und Knochen, wie er nach Ex-
traktionen am Alveolarkamm, dem Sitz des Ge-
rüsts, vorgefunden wird.

II. Teil

C Material und Methodik

D Eigene Untersuchungen

E Besprechung der Ergebnisse

F Zusammenfassung

G Literaturverzeichnis

DAS SUBPERIOSTALE GERÜSTIMPLANTAT MIT UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE FORMGEBUNG DER HALTESTIFTE

A

Unter Implantation versteht man im medizinisch-chirurgischen Sinn die operative Einheilung körperfremden organischen oder anorganischen Materials. Bei der Transplantation hingegen wird körpereigener bzw. körpergleicher Stoff benützt. Der Zweck beider Behandlungsmethoden ist möglichst gleichwertigen Ersatz für die durch Verletzung oder Operation verlorengegangener Körperteile zu schaffen. Auch für die zahnärztliche Disziplin ist die Implantation als Ersatz für die durch Operation (Kieferresektion, Splitterbrüche usw.) in Verlust geratenen Kieferteile schon lange von Interesse.

Die erste Implantation auf chirurgisch-zahnärztlichem Gebiet unternahm BERNDT (1) im Jahre 1890. Er exartikulierte eine Kieferhälfte, bildete die Form des exartikulierten Kieferteiles aus Celluloidpessaren in kochendem Wasser nach und legte dieses Fremdkörperimplantat in die Operationswunde.

HEISS (2) berichtet 1953 von der Gestaltung des Alveolarfortsatzes durch Implantate über die von ihm verwendete Kombination aus Kunststoff mit mazeriertem Rinderknochen. Der Rinderknochen wird so mit Kunstharz versetzt, daß an die Stelle der Marksubstanz Kunstharz tritt. Auf diese Weise wird der lebenden Nachbarschaft des Implantates resorbierbares Material angeboten, so daß sich diese, davon angelockt, sozusagen in den Kunstharzkörper hineinfrißt. Das resorbierbare Material wird bindegewebig oder unter günstigen Verhältnissen auch knöchern ersetzt. Das Implantat wird dadurch an seine Umgebung fixiert. Die Form bleibt ihm erhalten, da es nur zum Teil aus resorbierbarem Material besteht.

Da die Erfolge bei dieser Implantation gut waren und es zu keinen Komplikationen kam, auch lag einmal durch das Einreißen der Naht ein Implantat frei und brachte durch sekundären Nahtverschluß trotzdem vollen Erfolg, wurde Heiss zu dem Versuch angeregt, das Sattelimplantat auf der Oberfläche mit Stiften zu versehen, die nach der Implantation durch eine Öffnung in der Mundschleimhaut frei in die Mundhöhle ragen und zur Aufnahme eines Zahnersatzes dienen. Er verwendete dazu nicht-rostenden Stahl.

Im Laufe der Zeit wurden Implantationsversuche mit verschiedenem Material gemacht. Kunststoffe, Gold, Glas und viele andere Materialien wurden auf ihre Brauchbarkeit untersucht. Im Vitallium fand man dann ein Material, das gewebefreundlich ist und sogar durch die Mundschleimhaut in die Mundhöhle ragend infektiöslos einheilt.

Mit diesem Material begann man 1946 in den USA subperiostale Gerüstimplantate zu konstruieren, die zur Aufnahme von Prothesen dienen. Diese Gerüstimplantate werden allgemein als Stahlimplantate bezeichnet, obwohl das verwendete Material (Vitallium, Virillium oder Tantal) kein Eisen enthält, und somit der Name nicht auf die Zusammensetzung des Materials bezogen werden darf.

Zunächst werden die subperiostalen Implantate für Untersuchungen auf Kliniken beschränkt, können aber, wenn man genügend befriedigende Lösungen gefunden hat, auch dem Praktiker zugänglich gemacht werden.

Mir wurde von Herrn Professor Dr. Dr. Heiss die Aufgabe gestellt zu untersuchen, ob eine runde oder ovale Form der Haltestifte, die von dem subperiostalen Gerüst in die Mundhöhle ragen, günstiger ist.

B

I. Anregung und Ausschlag zur Implantattechnik gab eine gelungene Implantation eines totalen Unterkiefers aus Metall, über die von WINTER und LIFTON (2) 1945 in der amerikanischen Ärztezeitung berichtet wurde.

HAMMER (3) schreibt, daß zu gleicher Zeit (1941 - 1943) Dahl (Schweden) einen neuen Weg beschritten hat. Er ging von dem Gedanken aus, daß es möglich sein müßte, Gerüstimplantate unter die dem Kiefer bedeckende Schleimhaut einzupflanzen. Dieses Gerüst versuchte er so mit einer Prothese in Verbindung zu bringen, daß sie nach der Art einer abgestützten Prothese ein Ganzes bilden, ohne Zwischenschaltung der Schleimhaut als tragenden und stützenden Anteil für den Zahnersatz. Die Versuche wurden dann in Amerika fortgesetzt (Goldberg, Gershkoff, Weinberg, Ogus, Skinner, Berman, Killebrew, Knowlton, Lew, Per-nell, Paullus, Bodine, Arrow u.v.a.). Die Entdeckung der Antibiotica kam der Einheilung zu Hilfe.

II. Nach diesen Pionierarbeiten ging man nun daran, die Materialfrage für das Gerüstimplantat zu klären.

Die von den verschiedenen Autoren gestellten Anforderungen an die Gerüstimplantate sind wohl am kürzesten in der Aufstellung von BOHRMAN (4) enthalten:

1. Das Implantat muß aus gewebsfreundlichem Material sein.
2. Es muß vollständig vom Gewebe bedeckt sein.
3. Implantate im Knochen müssen unbeweglich sein, denn
 - a) Knochenresorption ist direkt proportional zur Beweglichkeit des Implantates
 - b) Es besteht ein Zusammenhang zwischen Beweglichkeit, Verträglichkeit und Masse.
4. Das Implantat darf die Physiologie der benachbarten Gewebe nicht stören."

Zu Punkt 2 wäre aber zu erwähnen, daß in der Literatur Fälle beschrieben sind, wo nach Nahtdehiszenzen Implantate teilweise unbedeckt in

der Mundhöhle lagen und - unbeweglicher Sitz am Knochen vorausgesetzt - doch reaktionslos per secundam einheilten. Dies ist den besonders guten Heilungstendenzen in der Mundhöhle zuzuschreiben.

An das Gerüstmaterial werden hohe Anforderungen gestellt. HAMMER (3) faßt folgende Punkte zusammen: "Gewebefreundlichkeit, Ungiftigkeit, cancerogene Passivität, Beständigkeit gegen Mund- und Körperflüssigkeit (Resorptions-, Quellungs- u. Korrosionsbeständigkeit) mechanische Festigkeit, leichte Verarbeitung ohne Veränderung des Metallgefüges, Röntgendichte, Sterilisierbarkeit, Wirtschaftlichkeit u.a.m."

Bei diesen Anforderungen beschränkt sich die Zahl der in Frage kommenden Werkstoffe von selbst. Bisher wurden mehr oder minder empirisch folgende erprobt:

- a) Kunststoffe (Flohr, Moßdorf) ; mazerierter Knochen mit Kunststoff (Heiss)
- b) Tantal (Marziani)
- c) Chrom-Kobalt-Nickellegierungen (eventuell mit Zuschlägen von Wolfram, Molybdän und anderen Elementen) (Goldberg, Gershkoff, Schmidt, Hammer, Uhlig u.a.m.)

1937 fand Dahl im Krupp'schen Laboratorium, daß das heute am meisten verwendete Vitallium auch der Chrom-Nickellegierung (V2A-Stahl) überlegen ist. Um korrosionsbeständig zu sein, muß V2A hochglanzpoliert werden. Damit ist aber wieder eine schlechte Haftung des Bindegewebes verbunden.

UHLIG (5), der auf Grund eigener Erfahrungen die in Frage kommenden Materialien einer Kritik unterzieht, lehnt ebenso wie Hammer den Kunststoff als Implantationsmaterial ab. Aus der Zahl der Kunststoffe käme allenfalls der unter verschiedenen Namen - wie Paladon, Stellon usw. - benannte Polymethacrylsäuremethylester in Frage (Materialien nach Art des Nylon sind nicht gewebeverträglich). Da diese Kunststoffe nicht abriebfest sind und zudem eine glatte Oberfläche aufweisen, die der andringenden Gewebenachbarschaft keine griffige Anlehnung bietet, sind sie zur Herstellung als Prothesenanker nicht geeignet. Bei Versuchen konnte Uhlig erkennen, daß sich Kunststoffimplantate wesentlich mehr verschieben ließen und leichter zu entfernen waren als Metallimplantate.

Das von Marziani in Blechform geprägte Tantalgerüst erfordert zusätzlich ein Einlassen der Prothesenträgerbolzen in den Knochen, da sie naturgemäß im Gerüst alleine nicht standfest genug sind. Hierbei besteht aber die Gefahr den Mandibularkanal zu verletzen. Auch können bei einseitiger Belastung beim Kauen Spannungsgefühle auftreten (dieses Phänomen wurde von Uhlig an einem Patienten mit Schrauben beobachtet).

Goldberg und Gershkoff verwenden besonders hochwertigen Edelstahl der amerikanischen Austenalgesellschaft; Schmidt, Reichenbach u. a. das von Krupp unter dem Namen Wisil herausgegebene Chrom-Kobalt-Gußmetall.

Hammer und Uhlig sammelten Erfahrungen mit einer Chrom-Kobalt-Molybdän-Legierung unter dem Namen Remanit G federhart, die Uhlig der amerikanischen Legierung als gleichwertig bezeichnete.

Für Implantate muß das Material weitgehendst korrosionsfest sein. Das elektrostatische Potential derartiger Werkstoffe liegt etwa zwischen Silber und Gold. Sie besitzen also eine sehr hohe Korrosionsfestigkeit, wenn man richtiges Bearbeiten voraussetzen kann.

Hammer geht auch auf die von SCHINZ (6) angestellten Krebsforschungen mit Metallpulvern (wie Kobalt, Chrom, Arsen) ein, die in den Oberschenkel von Kaninchen eingeführt wurden und Metallkrebs erzeugten. Schinz berichtet über die Entstehung von Sarkomen durch subcutane Implantation von Folien aus Kunststoff, wie Bakelit, Zellophan, Hydrozellulose u. a. bei Ratten, was auch in Deutschland von FREERKSEN und in der Schweiz von Zollinger bestätigt wurde.

Schinz schreibt aber die cancerogene Wirkung dem makromolekulären Bau zu, da es sich bei diesen Kunststoffen um Kettenmoleküle handelt. Bei Glaswolle z. B. läßt sich dieser Effekt nicht erzielen.

HOFFMANN (7) weist darauf hin, daß Chrom und seine Verbindungen durch Einatmen von Staub und Dämpfen tiefgreifende Geschwüre in Mund und Rachen, Nekrosen der Rachenschleimhaut u. a. bedingen können, da sie stark ätzend wirken.

Hammer ist der Ansicht, daß man derartige Tierversuche nicht ohne weiteres auf den Menschen übertragen und damit der ganzen Implantat-

technik das Todesurteil aussprechen kann. Zumal die Versuche an Ratten, Mäusen oder Kaninchen, die als besonders disponent in dieser Hinsicht zu gelten haben, vorgenommen wurden.

Bei Implantaten wird aber kein lösliches Pulver in den Körper gebracht sondern das wirksame Material wird in ganz geringen Mengen und in fester Form in ein bekanntermaßen widerstandsfähiges und abwehrfähiges Lager gebracht.

Da die dort in Lösung gehenden Teilchen so gering sind, kann man sie als ungefährlich bezeichnen. Obwohl diese Materialverbindungen dem menschlichen Organismus schon seit Jahrzehnten einverleibt werden, ist noch über keine Schädigung berichtet worden. Im Gegenteil - es wird im ganzen Weltchrifttum über die große Gewebefreundlichkeit und völlige Ungefährlichkeit für den Organismus berichtet.

Für Implantate abzulehnen ist allerdings das von Moßdorf statt Vitallium angewendete Supramid, da es cancerogen wirkt und durch die Elastizität des Materials auch die Nähte reißen.

III. Neben der Frage nach dem geeigneten Material für die Gerüstimplantate spielt auch das Verhalten von Gewebe und Implantat eine Rolle.

HAUPTMEYER (8) stellt fest: "Alle Legierungen der Edelmetalle und viele Nichtedelmetalle bilden mehr oder weniger durch ihr Lösungsvermögen Metallsalze, die Reizzustände im Körper hervorrufen, so daß es zur Schwartenbildung, ja Entzündungsprozessen in der Umgebung des Fremdkörpers und Vergiftungserscheinungen kommen kann. Das Wiplammetall macht wie die reinen Edelmetalle und wie Porzellan eine Ausnahme." - Dies wurde durch Experimente bewiesen und in der Großchirurgie am lebenden Objekt sichergestellt.

Zur Frage über die Veränderung des Lagerknochens nehmen Berman und Knowlton Stellung.

BERMAN (9) machte auf diesem Gebiet eigene Untersuchungen. Er wollte vor allem die Frage klären, ob sich der Lagerknochen unter dem Druck einer mittels subperiostalen Implantates fixierten Prothese in gleicher Weise abbaut wie unter einer schleimhaut-getragenen.

HAMMER (3) schreibt dazu: "Wir wissen, daß für das Wachstum des Knochens und für den ständigen physiologischen Umbau unter Voraussetzung allgemein guter konstitutioneller Bedingungen vor allem eine im Rahmen des physiologischen liegende funktionell und mechanische Belastung ausschlaggebend ist. Eine solche physiologisch-mechanische Belastung ist einmal gegeben durch das Eigengewicht des Knochens, zum anderen eine entsprechende Belastung, die durch das Muskelspiel auf den Knochen übertragen wird. Untätigkeit der Muskulatur oder falsche Belastung führen zu Destruktionen und damit zum Abbau."

Nach Berman spielen beim Alveolarfortsatz die Muskeln eine dominierende Rolle hinsichtlich der Erhaltung des Knochengleichgewichtes. Sie üben entweder einen Druck oder Zug über ihre sehnigen Ansätze auf das Knochengefüge aus. Entsprechend der Funktion der an ihr ansetzenden Muskeln variiert dabei die Knochenarchitektur.

Zu der von ihm aufgeworfenen Frage führt Berman folgende Schlußfolgerung an:

- "1. Die auf der Schleimhaut liegende Prothese nimmt den unter ihr liegenden Muskeln die Möglichkeit in normale Funktion zu treten. Damit entfällt der durch diese ausgeübte Reiz auf den Knochen, der zum physiologischen Umbau erforderlich ist.
2. Die Prothese übt einen Druck aus, der die Toleranzgrenze bezüglich Qualität, Quantität und Richtung überschreitet. Dieser Druck scheint von wesentlicher Bedeutung für die Resorption des Alveolarfortsatzes zu sein.
3. Die Prothese komprimiert die unter ihr liegenden das Periost versorgenden Schleimhautgefäße.
4. Die Prothese übt auch einen Druck auf das Periost selbst aus, das ja bei der Knochenneubildung eine bedeutende Rolle spielt."

Demgegenüber wird die gesamte Kaukraft bei Einschaltung eines subperiostal gelagerten Metallgerüsts zur Verankerung einer Prothese ohne Zwischenschaltung der Gingiva auf den Lagerknochen übertragen. Alle vorstehend aufgeführten Momente kommen damit in Betracht, sofern bei der Konstruktion der nunmehr ossal getragenen Prothese ein vollkommener Bißausgleich hergestellt wird, der für eine gleichmäßige Verteilung der Kaukräfte Sorge trägt.

KNOWLTON (10) kommt zu ähnlichen Ergebnissen. Seine eingehenden Untersuchungen und Versuche zeigen, daß die Kompakta bei physiologischer Belastung druckresistent und die Kaukraft mit einer knöchelgelagerten Implantatprothese siebenmal größer ist als bei einer schleimhautgetragenen.

Seiner Ansicht nach ist das bedingt durch die Wiederherstellung eines normalen Tonus der durch Fehlbelastung atrophischen und damit funktionsuntüchtigen Kaumuskulatur.

Beide Autoren kommen zu dem Schluß, daß die Kaukraftübertragung auf das Knochenlager mittels eines subperiostal implantierten Gerüsts einer dentogen übertragenen gleichzusetzen und zu werten ist.

Die meisten Autoren äußern sich positiv zur Frage der Einheilung von Implantaten. Erfolgt sie nicht per primam, dann zwar wesentlich langsamer per secundam (z. B. durch Platzen einer Naht).

KUITHAN (11) stellte Implantationsversuche mit verschiedenen Materialien an und kam zu folgendem Ergebnis: "Aus meinen Versuchen läßt sich schon jetzt einwandfrei feststellen, daß das Gewebe nicht gleichmäßig auf alle nichtoxydationsfähigen Metalle sowie auf Glas und Porzellan ohne oder doch nur unter unwesentlich entzündlichen Reaktionen einheilt. Damit ergibt sich für uns eine Reihe von praktischen Verwendungsmöglichkeiten, die bisher infolge der Unkenntnis dieser Tatsache unterblieben. Weiter zeigen meine Versuche, daß sich bei den reaktionslos eingehielten Implantaten das Gewebe entsprechend der dynamischen Verschiebung in der Anordnung seiner Struktur anpaßt.

Wie weit sich die Anpassungsfähigkeit des Gewebes in unserem Spezialgebiet verwenden läßt, wird durch weitere länger andauernde Beobachtungen geklärt werden müssen. Immerhin ist die Tatsache, daß bei reaktionslos eingehielten Implantaten die Durchwachsung von gefenstertem Material eine Fixationsmöglichkeit bietet, wie meine Versuche ergeben, für unser Spezialgebiet von erheblicher Bedeutung."

AXHAUSEN (12) weist auf folgendes hin: "Wird der Fremdkörper durch eine Weichteilverletzung auch nur an der kleinsten Stelle freigelegt, folgt Eiterung oder Ausstoßung."

Dem begegnet Immenkamp mit der Reizlosigkeit des Werkstoffes, was beim Vitallium zutrifft.

Zur Einwachsung des Implantats durch das Gewebe schreibt MÜLLER (13): "Um ein oxydationsfreies Material bildet sich bei aseptischer Implantation im subcutanen, subperiostalen und knöchernen Gewebe eine entzündungsfreie Bindegewebsmembran, die sich anscheinend entsprechend der auftretenden Druck- und Zugverhältnisse verschieden stark entwickelt."

FLOHR (14) berichtet wie folgt: "Das Epithel der Schleimhaut umschließt den freiliegenden Teil der Implantate fest und verhindert damit offenbar einen Infekt nach der Tiefe. Der Epithelübergang zum Bindegewebe in die Tiefe mit Anschluß an das Implantat erfolgt in der Regel ohne Entzündungserscheinungen. Der Knochen zeigt selten Abbau, meist Anbau."

WIEDERKEHR (15) beantwortet zwei Fragen:

1. Wie verhält sich das Lagergewebe zum Implantatkörper?

Es wurden an Hunden unter gleichen klinischen Bedingungen wie am Patienten Implantate gemacht. Als alloplastisches Material wurde verwendet: Remanit, Wirid, Plexiglas, Paladon, Supramid usw. Unter Penicillinschutz heilten die Implantate, von kleinen Störungen abgesehen, reaktionslos ein. Es zeigten sich die gleichen geweblichen Reaktionen, wie sie bereits seit langem von den in keimfreien Lagern zur Einheilung gebrachten Fremdkörperimplantaten bekannt waren: straffes, ruhendes, kollagenes Bindegewebe hüllte das Implantat ein. Chronisch entzündliche Veränderungen, die über den Rahmen einer postoperativ bedingten geringfügigen Vermehrung kleinzelliger Entzündungselemente (latente Infektion) hinausgingen, waren nicht nachweisbar. Hin und wieder traten Fremdkörperriesenzellen in Erscheinung. Auch am Knochen unter dem Implantat zeigten sich keine Abbauerscheinungen. Eine glatte, cortikale Schicht grenzte das Knochenlager gegen das von straffem, ruhendem Bindegewebe eingeschlossene Implantat ab. Lediglich bei Supramid war eine stärkere Durchsetzung des Gewebes mit Lymphocyten, Leukocyten und Histiocyten zu erkennen. Diese entzündlichen Veränderungen sind Ausdruck eines chronischen Reizes.

Die 2. Frage lautet: Wie gestalten sich im besonderen die Gewebeverhältnisse an den durch die bedeckende Schleimhaut in die Mundhöhle durchtretenden Zapfen?

"Die mehrfach geäußerte, aber auf rein theoretischen Erwägungen beruhende Ansicht, daß dasjenige Gewebe, das die in die Mundhöhle durchtretenden Zapfen umgibt, sich sicherlich im Dauerstadium einer chronischen Entzündung befinden und als stete Infektionsquelle früher oder später zwangsläufig zu umfangreichen Ulcerationen oder zu schwerwiegenden Veränderungen (Osteomyelitis) im Lagerbereich führen müsse, konnte bei unseren Untersuchungen nicht bestätigt werden. Auch hier zeigte das umgebende Gewebe keine auffallenden Zeichen eines chronischen Reizes. Das Bindegewebe lag dem Zapfen straff und völlig ruhig an. Das Epithel der Mundhöhlenschleimhaut zog sich analog einem inneren Saumepithel am Zapfen entlang in die Tiefe. Dieser eindeutige feingewebliche Befund am Zapfengewebe muß, wenn er auf Grund der klinischen Beobachtungen auch zu erwarten war, doch zur kritischen Beurteilung herausfordern."

Aus den Erfahrungen weiß man, daß die pyogene Infektion des Lagergewebes von Fremdkörperimplantationen außerhalb der Mundhöhle - sonst irgendwo am Körper - bei sekundärer Freilegung eines primär reaktionslos eingeeilten Implantates in der Regel nicht aufzuhalten ist. Erst die endgültige Ausstoßung beendet den Prozeß. In der Mundhöhle hat dieses Gesetz sicher keine Gültigkeit. Die Möglichkeit der Replantation eines Zahnes beweist dieses eindeutig. Zum Schluß stellt Wiederkehr heraus, daß es noch ernster Forschungsarbeit bedarf, um über die biologischen Bedingungen in der Mundhöhle Klarheit zu schaffen.

Über die erste Arbeit (Lew), die das Verhalten des Gewebes in unmittelbarer Nachbarschaft der aus Periost und Mucosa herausragenden Stifte Aufklärung gibt, schreibt SCHMIDT (16): "Um ein gelungenes Implantat bildet sich ein dicker, zusammengepreßter Typ von Gewebe, das viele flache Fibrocyten enthält, ähnlich dem einer früh-hyalinen Knorpelbildung. Entgegen der Ansicht vieler Autoritäten, die nicht Gelegenheit hatten, die Implantate zu beobachten, ist das sogenannte Durchsickern an den Pfeilern nicht das Problem, dem zukünftig die Implantatforschung gegenübersteht, sondern örtliche Faktoren ausgedehnten Gewebedruckes der getragenen Prothese, der Pfeilerplattformen und

der stark beweglichen Implantate bei ungenauer Plazierung auf dem Unterkiefer oder Oberkiefer. Hierdurch können entzündliche Prozesse geschaffen werden, die sofort behandelt, wieder zum Verschwinden gebracht werden können."

REICHENBACH (17) stellt von den Versuchen mit Vitalliumgerüsten am Hund die wesentlichen Ergebnisse heraus:

1. An den Implantatpfeilern kommt es zur Ausbildung einer Tasche.
2. Von der Mundhöhle her epithelisiert sich diese Tasche bis zu etwa einem Drittel ihrer Tiefe; das Epithel läuft zart aus.
3. Vom Epithel der einen Seite unter dem Pfeiler hindurch zum Epithel der andern Seite ziehen gleichmäßig ausgerichtete Faserbündel. Das Bindegewebe liegt dem Pfeiler eng und ohne entzündliche Reaktion an. Es besitzt nur wenig Gefäße. Am Boden der Tasche fanden wir in einem Fall noch in Organisation befindliches Granulationsgewebe.
4. Die seitlichen Streben des Gerüsts sind ringförmig von den Bindegewebsfasern umwachsen.
5. Nirgends liegt Metall direkt dem Knochen an. Das Knochenlager läßt unter den Bindegewebslagen keine Besonderheiten erkennen; insbesondere ist keine aktive Osteoklasten festzustellen. Auch das Knochenmark zeigt keine Veränderungen.

IV. Auf Grund der genannten histologischen Befunde wurden die verschiedenen Gerüst- und Pfeilerkonstruktionen entwickelt.

Um den Fremdkörperreiz gering zu halten und die Verbindung der Schleimhaut mit dem Knochen weitgehendst wieder herzustellen, soll das Implantat nach Reichenbachs Meinung möglichst wenig Raum einnehmen. Dadurch erscheint auch die Ernährung des Gewebes am besten gesichert. Reichenbach vermeidet Sattelimplantate mit großer Ausdehnung.

Er gibt dem Implantat die Form zweier Leisten, von denen die eine buccal, die andere lingual dem Unterkieferknochen anliegt. Die beiden Leisten sind im Molaren- und Prämolarengebiet auf beiden Seiten durch je zwei auf der Kammitte kreuzende schmale Metallstege verbunden. Auf den Kreuzungspunkten der Metallstege sitzen die Pfeiler.

Sind diese zylindrisch geformt, ist die Zusammenhangstrennung des Gewebes gering. Dies erscheint ebenfalls wichtig. Jede Komplizierung der Stiftansätze führt zu Störungen der Wundheilung.

Durch die gezeigte Gestaltung des Gerüsts wird es möglich sein, Knochenresorptionen auf ein Mindestmaß zu beschränken. Die angegebene Konstruktion entlastet den Kieferkamm fast völlig, da sich dort außer den Querverbindungen und den darauf stehenden Pfeilern kein Metall befindet. Die Seitenteile des Implantates, die von festen Bindegewebsfasern umwachsen werden, üben bei vertikaler Belastung einen Zug auf den Knochen aus. Von der Zugbeanspruchung ist bekannt, daß sie sich auf dem Knochen günstig auswirkt. Die beiden Seitenstreben kompensieren weiter auch transversale Schubmomente.

Störungen in der Einheilung, die Implantation erfolgte stets unter Penicillinschutz - hat Reichenbach bisher nicht erlebt.

Zur Gestalt der Prothese fügte Reichenbach hinzu, daß sowohl aus dem Schrifttum und auch aus persönlichen Orientierungen hervorgeht, daß häufig die Methode geübt wird, das Implantat möglichst wenig nach dorsal auszudehnen, so daß die Molarengegend beiderseits unangetastet bleibt. Es ist klar, daß man dann die Prothese nach hierfür geltendem Gesetz gestalten muß. Vor der Einfügung einer rein schleimhautgetragenen Prothese würde sich Reichenbach scheuen in dem Gedanken, daß dann die Schleimhaut zwischen Implantat und Prothesenbasis durch Quetschung Schaden erleiden könnte. Er glaubt solche Schädigungen dadurch vermeiden zu können, wenn er das Gerüst über dem ganzen Kieferkamm weiter nach dorsal ausdehnt und fügt die Prothese nach Art einer abnehmbaren Brücke unter Verwendung teleskopierender Kronen ein.

UHLIG (5) stellt folgende Forderungen: Das Gerüst soll die Nervenaustrittsstellen respektvoll umgehend dem Knochen überall gut anliegen. Es soll bei zuverlässiger Stabilität und Auflagefähigkeit so weitmaschig wie möglich sein, damit zwischen den Rippen große Inseln natürlichen, d. h. ungestörten Gewebezusammenhangs bestehen können. Bei der Anordnung des Maschenwerks ist auch zu berücksichtigen, daß die Nähte nicht direkt über den Metallstreben zu liegen kommen. Sie gewährleisten besonders an den Durchtrittsstellen der Stützen kein primäres Verheilen der unterminierten Tegmentliefzen. Besonders zu beachten ist auch, daß die Pro-

thesenbasis nirgends die metallunterlagerten, zarten Gewebebrücken quetschen oder walken darf.

Die Mißerfolge führt Unlig auch auf schlechten Sitz und zu enges Maschengerüst zurück.

Die Form der Prothesenstützzapfen, der unmittelbaren Stützelemente für den Zahnersatz, soll

a) gering an Durchmesser sein, damit sie keine unnötig große Gewebeaussparung für ihren Durchtritt brauchen.

Sie sind

b) absolut standfest mit dem Gerüst zu verbinden und haben

c) der an ihnen verankerten Prothese hinreichend festen Halt zu geben.

Hammer empfiehlt ein nicht zu dickes, nicht zu breites und nicht zu massives Gerüst. Es soll gerade das zentrale Knochenprofil überdecken und nur ganz geringfügig lingual und labial seitlich auslaufen. Die Gerüstmaschen sollen weiträumig sein. Die Stärke des elektrolytisch gegläänzten Gerüsts beträgt bei Hammer 0,4 - 0,6 mm, die Breite im allgemeinen ca. 1,2 cm. Die Länge entspricht der Entfernung von rechts unten 7 bis links unten 7. Hammer ging von dem auf beiden Seiten eingesetzten Teilgerüsten ab und machte durchgehende Gerüste, die in der Gegend rechts unten 6, rechts unten 3, sowie links unten 3, links unten 6, Zapfen zum Durchtritt in die Mundhöhle tragen. Die Zapfen selbst richten sich in ihrer Höhe nach der genau zu beachtenden Dicke der Schleimhautbedeckung. Sie müssen so weit über die Schleimhaut herausragen, daß sie eine einwandfreie Fixierung der Prothese gewährleisten. Das Gerüst wird in einem Stück gegossen. In einem zweiten Arbeitsgang werden die kaltverformten Zapfen an dem Gerüst durch Anguß verankert.

Die relativ langen Zapfen zur Mundhöhle störten die Einheilung des Gerüsts. Um diesen Einfluß auszuschalten, schien es das einfachste zu sein, niedrige Schraubengewinde am Gerüst anzubringen und über diesen den deckenden Schleimhautlappen zu durchbohren. Dann können gleich nach dem Eingriff oder auch später Schraubenzapfen zur Aufnahme der Teleskophülsen eingesetzt werden. Dieses Vorgehen erfordert

aber ein wesentlich stärkeres Profilieren des Stützgerüsts, um eine zur Fixierung der Zapfen genügende Anzahl von Schraubengängen zu bekommen, als es Hammer auf Grund der bisherigen Erfahrungen für zweckmäßig und vertretbar hält. Auch sieht er eine Verankerung durch die Corticalis in die Spongiosa hinein mittels Tantalhohlschrauben, die später zur Aufnahme der Zapfen dienen, gleichzeitig aber auch zur Befestigung des Gerüsts am Knochen gedacht sind (Marziani), für ungünstig an. Nicht nur die mögliche Gefährdung des Mandibularkanals, sondern vor allem die praktischen Erfahrungen (Lockerung der Schrauben usw.) mahnen zur Zurückhaltung. Durch kleine quere Hilfsschnitte läßt sich auch bei fest-sitzenden Zapfen das Gerüst einwandfrei und leicht an Ort und Stelle adaptieren ohne Nachteile für reaktionslose Einheilung.

In der Literatur wird die Gestaltung der Zapfen verschieden angegeben. Hammer lehnt die Zapfen mit Kragen, die der Schleimhaut zum Schutz der Perforationsstelle eng anliegen, ab. Diese Zapfen werden von verschiedenen amerikanischen Autoren bevorzugt. Die Form der Zapfen bietet den Speiseresten gute Retentionsmöglichkeiten. Hammer gestaltet die Zapfen so dünn als möglich, damit nur dünne Schleimhautperforationen notwendig sind. Je glattere Zapfen, umso inniger kann sich die Schleimhaut anlegen.

SCHMIDT (18) setzte zunächst den Pfeiler mit einem Tischchen auf das subperiostale Gerüst. Es gelang aber nicht unter dem Tischchen hindurch die Schleimhaut zu schließen. Er ersetzte das Tischchen durch einen Stift, den er auf drei kleinen Bögen am Implantatgerüst anbringt.

BERMAN (19) beschäftigte sich auch mit dem Problem der Einscheidung von Haltestiften. Trotz der dichten Anlagerung des Gewebes an die in die Mundhöhle ragenden Pfeiler besteht eine Art Taschenbildung um die Pfeiler herum. Berman versucht diese Öffnung zu schließen. Er suchte nach einer Zwischensubstanz, die einerseits fest auf dem Metall haftet und andererseits eine Verbindung mit dem lebenden Gewebe eingeht. Dazu verwendet er den Polyvinyl-Alkohol-Schaum (Ivalon).

Gridley und Waugh füllten eine Toraxkavität nach Pneumektomie mit diesem plastischen Schwamm aus. Nach Entfernung des Implantierten Schwammes fanden sie, daß dieser von einer dünnen fibrösen, halbdurchlässigen Kapsel umgeben war, die fest anhaftete und nicht abgezo-

gen werden konnte. Die inneren Schichten der Kapsel waren mit Bündeln von kollagenen Fasern in den Hohlräumen des Schwammes verbunden.

Die Autoren nehmen an, daß der Polyvinyl-Schwamm von den Geweben nicht als Fremdkörper angesehen wird. Die Gewebesäfte dringen in den Schwamm ein, Zellen folgen der Flüssigkeit nach, und was inert war, wird lebendig. Infolge dieser hervorragenden Eigenschaften wählte Berman diesen Polyvinyl-Schwamm als Zwischensubstanz zwischen dem Metallgerüst und dem lebenden Gewebe.

Experimente an Affenkiefen ergaben feste Verbindung zwischen bedecktem Pfeiler und Gewebe.

Berman beschreibt auch einen praktischen Fall. Alle vier Pfeiler wurden mit Ivalon implantiert. Nach zwei bzw. sechs Wochen mußten die hinteren Pfeiler infolge Gewebsreizung entfernt werden. Um die vorderen Pfeiler blieb das Zahnfleisch normal.

Berman versucht das folgendermaßen zu erklären:

1. An Pfeilern kann Speichel eindringen.
2. Ivalon war zu wenig porös, weil es bei der Vereinigung mit dem Metall übermäßig kondensiert wurde.

Die Wärmebehandlung zur Vereinigung von Ivalon mit Vitallium erfordert große Erfahrung. Es darf nur eine ganz dünne Schicht des Ivalons geschmolzen werden.

V. Wie schon erwähnt, ist der feste Sitz des Gerüstimplantates ein wesentlicher Erfolgsfaktor bei der Implantation. Nach den Mißerfolgen bei der anfangs angewendeten Anfertigungstechnik (Röntgenmeßmethode) von Implantatgerüsten gingen die meisten Autoren zur zweizeitigen Operation über.

GOLDBERG und GERSHKOFF (20) bedienten sich bis 1951 der einzeitigen Operation. Auf Grund von Röntgenaufnahmen bestimmten sie die Dicke der Schleimhaut am Alveolarfortsatz, radierten entsprechend das Gipsmodell und paßten das Vitalliumnetzwerk den jetzt vorliegen-

den Verhältnissen an. Dann nahmen sie unter Leitungsanästhesie die Incision von 7 - 7 vor. Die Schleimhaut wurde nach labial und lingual aufgeklappt und in Höhe 5 - 5 und 2 - 2 vier Kanäle zur Aufnahme der Befestigungsschrauben in den Knochen gebohrt. Die Schleimhaut wurde auf der Höhe des Kammes vernäht.

Nach drei Wochen stellte man vollständige Gewebsbildung zwischen Implantat und Knochen fest.

Goldberg und Gershkoff sind aber, wie sie in ihrer Veröffentlichung 1952 mitteilen, dazu übergegangen, den direkten Abdruck, aber zwei Operationen, vorzunehmen.

Auch BERMAN (21) lehnt die Röntgenmeßmethode ab, da damit kein genaues Metallgerüst geschaffen werden kann. Er geht so vor:

- a) Herstellen eines individuellen Abdrucklöffels,
- b) beidseitige Leitungsanästhesie und lokale Anästhesie zur Erzeugung von Blutleere,
- c) Einschnitt entlang des Kieferkamms und Auseinanderklappen der Schleimhaut zur Freilegung des Kieferknochens (Knochenglättung),
- d) Abdruck, unmittelbar auf dem Kieferknochen mit Stenzmasse,
- e) lockere Vernähung der Lappen; Nachbehandlung, Eiskragen, flüssige Diät,
- f) Anfertigung des Vitalliumgerüsts nach diesem Abdruck,
- g) nach 2 - 3 Wochen zweite Operation zum Einsetzen des Vitalliumgerüsts, sorgfältiges Vernähen vor allem an den Pfeilern,
- h) nach 2 Monaten ist das Implantat fest eingewachsen, so daß es nicht die leiseste Bewegung erlaubt.

Das operative Vorgehen von HAMMER (3) war im Anfang folgendes: Er legte den Schnitt zentral auf dem Alveolarkamm. Der Knochen wird so weit freigelegt, daß das vorher nach dem Modell angefertigte Gerüst adaptiert werden kann. Mit Schrauben wurde das Implantat auf der Unterlage befestigt. Dann erfolgte Rücklagerung des Schleimhautlappens und primärer Nahtverschluß. Unter Penicillinschutz (400.000 I.E. pro die)

heilten die Implantate reaktionslos ein. Nach 3 - 4 Wochen wurde mit Teleskophülsen über die in die Mundhöhle ragenden Zapfen die nach einem neuen Abdruck hergestellte Prothese eingegliedert. Da das Festschrauben des Gerüsts am Kiefer nicht zusagte (Möglichkeit der Verletzung des n. mandibularis und nachträgliches Lockern der Schrauben), ging Hammer bald zum zweizeitigen Verfahren über.

Nach primärer Freilegung des Knochens, und wenn nötig Modellierung desselben, erfolgte Abdruck vom Kiefer mit einem termoplastischen Material (die Verwendung anderer Abdruckmassen hat Hammer nicht befriedigt). Dann schloß sich die Zurücklagerung des Schleimhautperiostlappens und kompletter Nahtverschluß an. Nach einer Heilungsdauer von ca. 3 Wochen erfolgte eine erneute Freilegung und Einfügung des in der Zwischenheit hergestellten Gerüsts.

Die Erfahrung, die bei Knochenüberpflanzungen allgemein schon lange dazu geführt hatte, die Nahtlinie nicht über dem Implantat laufen zu lassen, veranlaßt Hammer bald zu einer Änderung der Schnittführung. Der für die Freilegung des Knochens erforderliche Durchtrennungsschnitt wurde nicht mehr auf dem Kieferkamm gelegt, sondern weit ab vom Implantatlager in die Umschlagfalte. Hierdurch wurden störende Nahtdehissenzen vermieden.

Diese Schnittführung in der Umschlagfalte verwendete auch Heiss bei seinen letzten beiden Implantaten. Er bediente sich der zweizeitigen Operation und unterscheidet sich im Vorgehen von Hammer nur dadurch, daß er noch am gleichen Tag den zweiten operativen Eingriff vornahm und das Implantatgerüst einsetzte (bei den Operationen war ich anwesend).

Hammer berichtet über Vor- und Nachteile der von den einzelnen Autoren angegebenen und angewendeten Schnittführungen:

1. Schnittführung zentral auf dem Kieferkamm (Berman, Paullus, Bejrone u.a.)
2. Schnittführung an der labialen Seite des Kieferkamms (Weinberg, Marziani, Flohr u.a.)
3. Schnittführung im Bereich der Umschlagfalte oder noch weiter labialwärts (Brenner, Dahl, Hammer u.a.)

ad 1.) Vorteile: Der Schnitt liegt im Bereich der Gefäßscheide. Die lingualen wie bukalen Lappen werden also gleich gut ernährt. Die Ablösung des Lappens ist leicht und schnell durchführbar. Auch die Übersicht über das Operationsfeld ist gut. Verletzungen des n. mentalis sind kaum wahrscheinlich. Die Zapfen brauchen nicht perforierend durch die Schleimhaut selbst durchgeführt zu werden, da die Durchtrittsstelle im Verlauf der Schnittlinie liegt.

Nachteile: Die Nahtlinie liegt direkt über dem Implantat. Jede geringe Nahtdehiszenz führt zur Freilegung des Implantates. Die Möglichkeit der Dehiszenz ist dadurch besonders groß, da die infolge Fehlens einer Submucosa recht starren Lappen sich zur Naht nur schlecht oder gar nicht aufstellen lassen, so daß Heilung per primam leicht ausbleibt. Das hier das Implantat deckende Weichgewebe ist sehr dünn, es besteht nur aus Periost, wenigen Zügen straffen Bindegewebes und dem Epithel. Jedes Trauma einer operativen Durchtrennung muß dieses Gewebe mehr schädigen als ein gut gepolstertes. Vertreter dieser Schnittführung versuchen diese Nachteile durch Entlastungsschnitte auszugleichen.

ad 2.) Die vorstehenden Ausführungen sind voll auf 2. zutreffend. Zu dem sind hier noch Querschnitte für Zapfen erforderlich.

ad 3.) Nachteile: Abtrennung eines großen Lappens von den ernährenden Gefäßen. Der Lappen kann im Schnittbereich nekrotisch werden, da die Umstellung auf die Ernährung durch Gefäße lingualwärts und auf abgetrennte Gefäße länger dauert. Der Lappen ist schwer abzulösen und stört bei der Operation. Die Durchführung der Zapfen ist auch erschwert. Entscheidende Vorteile: Mit Sicherheit vermeidet man die Freilegung des Implantates. Dies ist durch Nahtdehiszenzen überhaupt fast ausgeschlossen, weil der Schnitt im Bereich der beweglichen Schleimhaut liegt. Bei der Naht tritt daher keine Zerrung der Gewebe auf. Das Gerüst liegt von einer geschlossenen Weichgewebsdecke geschützt in der Tiefe.

Daher empfiehlt Hammer diese Schnittführung

VI. Aus all den vorher besprochenen Kapiteln grenzt sich auch das Gebiet der Indikationen und Kontraindikationen für Gerüstimplantate ab.

GOLDBERG und GERSHKOFF (20) betonen, daß trotz ihrer eigenen guten Erfahrungen die Gerüstimplantation ausschließlich in Fällen angewendet werden soll, in denen jeder andere Weg der Prothese ausreichenden Halt zu verschaffen ungangbar erscheint.

HAMMER (3) berichtet wie in sehr vielen Fällen, bei denen eine Schleimhautgetragene Prothese nicht zur Inkorporation kam (völlig atrophierter Alveolarfortsatz, hohen bzw. tiefen Muskelansätzen, Schlotterkamm, auch psychogen), durch operatives Vorgehen ein günstiges Prothesenlager geschaffen werden kann und somit nicht gleich ein Gerüst-Implantat indiziert erscheint.

Er führt zur Besserung des Prothesenlagers die Trauner'sche Mundbodenplastik an (Tieferlegen des Vestibulums). Bei weit fortgeschrittener Atrophie des Kieferkörpers schlägt er vor den Versuch zu unternehmen, durch Rekonstruktion eines Alveolarfortsatzes mittels Hartsubstanzaufbau oder durch Verankerung der Prothese am Knochen selbst zu helfen.

HAMMER (22) führt in einer weiteren Arbeit an, daß die Indikation und Kontraindikation für die Gerüstimplantate noch nicht genügend sichergestellt ist. Die Indikation ist nur gegeben, wenn durch vorzeitige oder senile Atrophie ein so hochgradiger Abbau des knöchernen Stützgerüsts eingetreten ist, daß mit den üblichen technisch-operativen Methoden eine funktionstüchtige Einfügung einer schleimhautgetragenen Prothese nicht gewährleistet ist.

Nach Hammers Erfahrungen versagen in 5 % aller Fälle die prothetischen Methoden. Durch operative Maßnahmen können noch 3 % versorgt werden. So bleiben lediglich 2 %, die für Implantatprothesen in Frage kommen. Für diese muß die Indikation anerkannt werden.

(3) Er faßt folgende Punkte zur Indikation eines Gerüsts zusammen:

1. Beim Vorhandensein eines niedrigen, flachen Kammes (senile oder präsenile Atrophie, wenn gleichzeitig ein flaches Vestibulum und ein hoher Ansatz des Mylohyoides vorliegen).
2. Bei scharfem Kieferkamm (ist vor der Implantation zu beseitigen)

3. Bei hohen bzw. tiefen Muskelansätzen im Zusammenhang mit gra-
zilen Kieferkörpern.
4. Unter besonderen Bedingungen beim hochgradigen Schlotterkamm
und Neigung der durch Prothesen belasteten Schleimhaut zu hyper-
trophischen Bildungen.
5. Aus psychischen Gründen finden sich in Ausnahmefällen Kranke
nicht mit einem schleimhautgetragenen Ersatz ab; besonders im
Unterkiefer. Daher Versuch einer Implantatprothese.

Als kontraindiziert führt Hammer an:

1. Allgemeinleiden (chronische Blutkrankheiten, verzögerte Blutge-
rinnung, endokrine Störungen, Kreislauftörungen).
2. Störungen im Kalziumstoffwechsel.
3. Latente Infektion.
4. Mundschleimhauterkrankungen.
5. Nicht abgeschlossene Abheilung von Knochenwunden (die letzten
Extraktionen sollen mindestens 18 - 24 Monate zurückliegen).
6. Vorhandensein eines Restalveolarfortsatzes (kann entfernt werden)
Ideal ist ein flacher, glatt konfigurierter Kiefer.
7. Kranke, die nicht voll von der Zweckmäßigkeit des Eingriffes über-
zeugt und darüber unterrichtet sind, daß alles - auch heute noch -
als ein Versuch zu werten ist.

Mißerfolge können nach Angaben im Schrifttum vor allem bedingt
sein durch:

1. Ungenügende chirurgische Kenntnis.
2. Unzweckmäßige Schnittführung.
3. Falsche Beurteilung des Knochenlagers und des Deckklappens.
4. Schlechte Adaption des Gerüsts auf dem Kieferkamm.
5. Schraubenverankerung im Knochen.

6. Foramen mentale auf dem Kieferkamm (kann aber ohne Schwierigkeiten umgangen werden).
7. Mangelhafte techn. Durchführung des Implantatgerüsts und Wahl eines unzweckmäßigen Gerüstmaterials.

REICHENBACH (17) stellt die Indikation ziemlich eng. Er hält sie nur im zahnlosen Unterkiefer gegeben, da man im zahnlosen Oberkiefer auch in den ungünstigsten Fällen gegebenenfalls unter Vornahme von Mundvorhof- und Tuberplastiken zum Ziele kommt.

Er hält die Implantation von Metallgerüsten nur angezeigt:

1. in den allerdings sehr seltenen Fällen, in denen zu außerordentl. ungünstigen anatomisch-physiologischen Verhältnissen im Unterkiefer noch ein voll oder wenigstens gut bezahnter Oberkiefer hinzukommt.
2. Bei Blasmusikern. Solche Patienten kann man tatsächlich durch die Implantationsmethode wieder ihrem Beruf zuführen.

In der zahnärztlich-chirurgischen Prothetik findet Reichenbach die Implantation für angezeigt bei bejahrten Trägern von Gaumenspalten, die unoperiert und nicht mehr operabel sind und bei denen der Oberkiefer zahnlos ist. Hier führt die labile Befestigung mittels Gebißfedern - abgesehen von deren sonstigen Nachteilen - zu schlechten sprachfunktionellen Ergebnissen. In diesen Fällen wird mancher Patient über die neue Befestigungsmöglichkeit erfreut sein.

MARZIANI (23) faßt die Punkte der Indikation wie folgt zusammen:

1. Unverträglichkeit üblicher Prothesen
2. Ungünstige anatomische Verhältnisse (Starke Atrophie des Alveolarfortsatzes, Gaumenspalten)
3. Besondere Wünsche des Patienten

Kontraindikation:

1. Ungünstige Konstitution des Patienten
2. Ungünstige lokale und psychische Verhältnisse.

VII

Die Vorteile einer Implantatprothese sieht HAMMER (3) darin, daß die Prothese fest auf der Unterlage liegt und kaum zu übertreffende Stabilität aufweist. Es kommt auch zu einer fast vollständigen Wiederherstellung der Kaufunktion im Sinne der früheren dentogen bedingten bei einer wesentlich geringeren Ausdehnung des Prothesenkörpers.

VIII

Die Berichte der Autoren über ihre Implantationsergebnisse zeigen meist gute Erfolge. Gleichzeitig machen sie aber auch die Einschränkung auf das abgegrenzte Indikationsgebiet.

GOLDBERG und GERSHKOFF (20) berichten 1950 über 24 Patienten, die im Laufe von 2 Jahren mit Unterkieferimplantaten versorgt wurden (Das Alter der Patienten lag zwischen 37 und 72 Jahren). Nur in 2 Fällen hatten sie einen völligen Mißerfolg, den sie auf schlechten Sitz zurückführen.

HAMMER (22) berichtet über 24 Fälle. 21 davon trugen subperiostale Implantatgerüste im Unterkiefer und 3 im Oberkiefer. In 23 Fällen erfolgte die Einheilung; in einem Fall mußte das Gerüst wieder entfernt werden.

Nahtdehiszenzen traten nur in wenigen Fällen auf. Sie sind meist bedingt durch Schraubenverankerung und Schnittführung. Die dehiszenten Stellen schlossen sich sekundär. Dehiszenzen treten im Frontzahnggebiet durch die ausgedehnten Lippenbewegungen auf.

Bei den drei Fällen im Oberkiefer bedurfte es einer längeren Einheilungsperiode (Unterkiefer bis 8 Tage, Oberkiefer - 3 Wochen). Im Unterkiefer verwendete Hammer Teleskophülsen, im Oberkiefer rutschte die Prothese nach dem Gesetz der Schwere ab. Erst nach Einbau von Gilmore-Reitern konnte eine ausreichende Fixation erreicht werden.

Da die Gerüstimplantate im zahnlosen Kieferkamm - also nach Zahnextraktion - zur Aufnahme eines Zahnersatzes eingesetzt werden, möchte ich meinen eigenen Untersuchungen noch die Ergebnisse zweier Arbeiten vorausschicken, die sich mit dem Heilungsverlauf nach der Extraktion beschäftigen.

IX. Neben dem Heilungsverlauf in der Alveole selbst, über die Euler und H. Meyer an Hand ihrer Versuche in ihren Veröffentlichungen berichten, interessiert in meiner Arbeit nur der Teil, wie sich das Bindegewebe über der knöchern verheilten Extraktionswunde zwischen Periost und Stratum corneum der Alveolarkammshleimhaut regeneriert.

Euler's tierexperimentelle Studie über die Heilung von Extraktionswunden ist die erste veröffentlichte systematische Arbeit auf diesem speziellen Gebiet der Wundheilung, aufgebaut auf umfangreichem histologischen Untersuchungsmaterial.

EULER (24) zeigt an seinen Versuchen, daß bereits 14 Tage nach der Extraktion die Epithelialisierung vollständig ist. Auch die zentrale Einziehung an der Oberfläche ist durch Epithel ausgefüllt, das aber noch wenig von geordneten Lagen erkennen läßt.

Nach drei Wochen aber ähnelt das Epithel der Oberfläche bereits der Norm; die 3 Schichten lassen sich gut unterscheiden und auch die papilläre Anordnung fehlt nicht. Das subepitheliale Bindegewebe zeigt regelmäßig verlaufende straffe Faserung.

Entsprechend sind auch die Untersuchungsergebnisse von MEYER (26).

14 Tage nach der Extraktion ist der Epithelialisierungsprozeß beendet. Unter dem die Wunde mundhöhlenwärts abschließenden Epithelsaum (dünnste Stelle 18μ) beginnen sich Bindegewebszellen parallel der Oberfläche zu ordnen und im vermehrten Maße kollagene Fasern zu bilden, die auch über die Limbi alveolares hinweg einerseits auf die Wundfläche einstrahlen, andererseits aber auch Anschluß an das Mandibularperiost finden.

7 Wochen nach der Extraktion entspricht der Epithelüberzug der Gingivalnarbe strukturell bereits vollkommen dem angrenzenden Mundschleim-

hautepithel. Der Papillarkörper erscheint höher, die einzelnen Papillen schlanker und das Stratum corneum erheblich mächtiger. Dies ist als Anpassung an vermehrte mechanische Beanspruchung der Zahnfleischoberfläche dieser zahnlosen Kieferpartie zu deuten. Die an elastischen Fasern äußerst arme Propria mucosae zeigt auch im Narbenbereich bereits deutlich ein Vorherrschen kollagener Fibrillenbündel, die sich schon größtenteils der Verlaufsrichtung im angrenzenden subepithelialen Bindegewebe entsprechend geordnet haben, und auch der im dreiwöchigem Stadium noch recht auffällige Zellreichtum ist hier nicht mehr zu beobachten.

Die Alveole 11 Wochen nach der Extraktion:

Der Epithelüberzug ist im Bereich der Extraktion durch hohen, schlanken, jetzt aber vollständig regelmäßigen Papillarkörper und stärkere Verkörnung gekennzeichnet. Von der einst stattgehabten Vernarbung ist nichts mehr zu sehen. Auch das Bindegewebsgerüst der Propria läßt keine Spur von Narbe mehr erkennen.

Meine Aufgabe ist es nun, Horizontalschnitte der Mundschleimhaut des zahnlosen Alveolarkamms anzufertigen, den Bindegewebsfaserverlauf zu studieren und anzugeben, ob eine runde oder ovale Form des von dem Gerüstimplantat in die Mundhöhle ragenden Haltestiftes günstiger ist.

C

Als Untersuchungsmaterial stand mir neben einigen Mundschleimhautexzisionen, die bei Kammplastiken oder Ablatio an der Chirurgischen Abteilung unserer Klinik gemacht wurden, im wesentlichen Alveolarkamm-schleimhaut der im pathologischen Institut der Universität München zum Sezieren freigegebenen Leichen zur Verfügung.

Die angefertigten Präparate zeigen jeweils Alveolarkamm-schleimhaut des völlig oder teilweise zahnlosen Ober- oder Unterkiefers. Überall lag

aber die Extraktion schon mehrere Monate zurück und das Epithel sowie das Bindegewebe am Kieferkamm hatte sich wieder regeneriert.

Am Patienten war es schwer Material direkt von der Höhe des Kieferkammes zu entnehmen. Die Schnittführung mußte anders gelegt werden, und oft fiel bei einer kleinen Ablatio nichts ab.

Leichter war es, das geeignete Material an der Leiche zu bekommen. War der Kiefer zahnlos oder es standen nur noch vereinzelt Zähne (meist Frontzähne) so entnahm ich jeweils von der Höhe des Alveolarkammes die Schleimhaut bis auf das Periost; also gerade an jenem Gebiet, wo auch der Haltestift des Gerüstimplantates in die Mundhöhle ragt.

Die Schleimhaut wurde in 34 Fällen 24 Std. nach dem Ableben entnommen, in 5 Fällen war die Leiche bis 48 Stunden gelegen und in 3 Fällen nur 12 Stunden.

Das auf oben beschriebene Weise gewonnene Schleimhautläppchen spannte ich mit Igelborsten auf einem Korken auf, damit die vom Alveolarkamm entnommene Schleimhaut, die leicht gewölbt ist, sich nicht einrollt, sondern ausgespannt wird. Es ist eine wesentliche Erleichterung beim Horizontalschnitt, da so eine größere Fläche horizontal getroffen wird und nur wenige Stellen tangential.

Die so aufgespannte Schleimhaut ließ ich 2 - 3 Stunden trocknen und fixierte sie dann in 10 % Formalin. Zur Anfertigung der histologischen Schnitte wurde Paraffineinbettung gewählt. Die Schnittdicke betrug 6 - 7 μ (maximal). Von jeder Alveolarkammexzision wurden je 2 Schnitte in HE (Hämalauneosin)-Färbung und je 2 in vG (van Gison)-Färbung angefertigt. (Siehe Romeis, Taschenbuch der mikroskopischen Technik, München und Berlin 1948).

Insgesamt untersuchte ich den Bindegewebsfaserverlauf an 45 Präparaten. 3 davon waren von Patienten aus unserer Klinik und 42 von Leichen aus dem Pathologischen Institut. 24 waren dem Oberkiefer und 21 dem Unterkiefer entnommen worden. Das Alter der Patienten und Leichen lag zwischen 35 und 80 Jahren.

In der nachstehenden Tabelle werden folgende Abkürzungen benutzt:

Mit F werden die Präparate der Zahnklinik, mit P die des pathologischen Institutes bezeichnet. Als Index ist den Buchstaben F und P die laufende Präparatzahl beigegeben. Mit a werden die Präparate des Oberkiefers, mit b die Präparate des Unterkiefers angegeben.

Horizontalschnitte von 45 Alveolarkammpräparaten

In allen Präparaten ist die vorherrschende Richtung des Bindegewebsfaserverlaufes angegeben.

A Schnitte in Höhe des Str. (stratum) spinosum

Die Präparate zeigen ein dicht an das Epithel anliegendes Bindegewebstest. In diesem Nest sind die Bindegewebsfasern rund verlaufend

F _{1a}	P _{15b}
F _{2b}	P _{16b}
F _{3a}	P _{17a}
P _{1a}	P _{17b}
P _{1b}	P _{18a}
P _{2a}	P _{18b}
P _{3a}	P _{19a}
P _{4b}	P _{19b}
P _{5a}	P _{20a}
P _{5b}	P _{20b}
P _{6a}	P _{21a}
P _{7a}	P _{21b}
P _{7b}	P _{22a}
P _{8a}	P _{22b}
P _{8b}	P _{23a}
P _{9a}	P _{23b}
P _{9b}	P _{24a}
P _{10a}	P _{24b}
P _{10b}	
P _{11a}	45
P _{11b}	
P _{12a}	
P _{12b}	
P _{13a}	
P _{13b}	
P _{14a}	
P _{15a}	

B Schnitt etwas tiefer im Bereich des Str. papillare.

Das Bindegewebe umfaßt die in der Tiefe angeschnittenen Epithelzapfen (Nester) in verschiedenen Richtungen verlaufend.

F _{1a}
F _{2b}
F _{3a}
P _{1b}
P _{2a}
P _{4b}
P _{6a}
P _{8b}
P _{9a}
P _{9b}
P _{11a}
P _{12a}
P _{12b}
P _{15a}
P _{17a}
P _{18a}
P _{18b}
P _{19b}
P _{20a}
P _{21a}
P _{22a}
P _{22b}
P _{23a}
P _{23b}
P _{24a}
25

C Schnitt liegt noch tiefer in der Lamina propria, trifft also keine Epithelzapfen mehr. Bindegewebsfasern verlaufen langgestreckt (fast parallel)

P _{1a}
P _{3a}
P _{5a}
P _{5b}
P _{7a}
P _{7b}
P _{8a}
P _{10a}
P _{10b}
P _{11b}
P _{13a}
P _{13b}
P _{14a}
P _{15b}
P _{16b}
P _{17b}
P _{19a}
P _{20b}
P _{21b}
P _{24b}
20

Wie die Untersuchungen ergeben, unterscheiden sich die Bindegewebsfaserverlaufsanordnungen im Oberkiefer von denen im Unterkiefer nicht. Es ist daher auch nicht erforderlich, in der Besprechung Ober- und Unterkiefer voneinander zu trennen.

Auch war kein Unterschied an den Präparaten vom lebenden Objekt und denen der Leiche festzustellen.

Bei allen Schnitten ist zu berücksichtigen, daß zum Teil Stellen im Präparat tangential getroffen sind. Dies ist dadurch zu erklären, daß bei Horizontalschnitten der am Alveolarkamm gewölbten Mundschleimhaut niemals alle Stellen horizontal getroffen werden können. Obwohl die Schleimhaut nach der Entnahme vom Alveolarkamm gleich aufgespannt wurde, blieb doch die natürliche Schleimhautwölbung erhalten. Dies sieht man in allen Präparaten daran, daß seitlich im Schnitt jeweils Papillarkörper und Epithel angeschnitten sind und in der Mitte nur noch das tiefergelegene Bindegewebe der Lamina propria.

Unter Punkt A in der Zusammenstellung sind daher alle Präparate zusammengefaßt, da an jedem seitlich am Schnitt ein größeres oder kleineres Gebiet der Papillarkörper horizontal geschnitten ist. Der größte Teil des Präparates in dieser Gruppe ist aber im Stratum spinosum bis Stratum basale geschnitten. Das Epithel liegt hier noch geschlossen und faßt das in die Epithelzapfen einstrahlende Bindegewebe am Horizontalschnitt so ein, daß in dem Epithel Bindegewebsnester liegen. Das fibrilläre Bindegewebe liegt dicht dem Epithel an. Die Bindegewebsfasern in diesen Nestern zeigen einen rundlichen Verlauf.

Zu Punkt A siehe Abb. 1 und Abb. 2

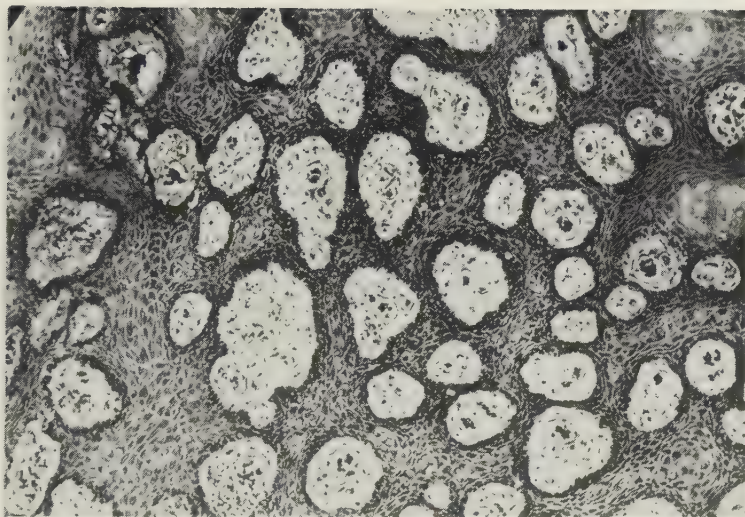


Abbildung 1 Leichenpräparat P_{9a}

Abbildung 1 zeigt einen Horizontalschnitt der Gingiva eines zahnlosen Kiefers. Schnitthöhe liegt im Stratum papillare. Die Bindegewebsfasern strahlen in die Epithelzapfen ein und sind in der Abbildung als helle Nester zu sehen, die das Plattenepithel durchsetzen.

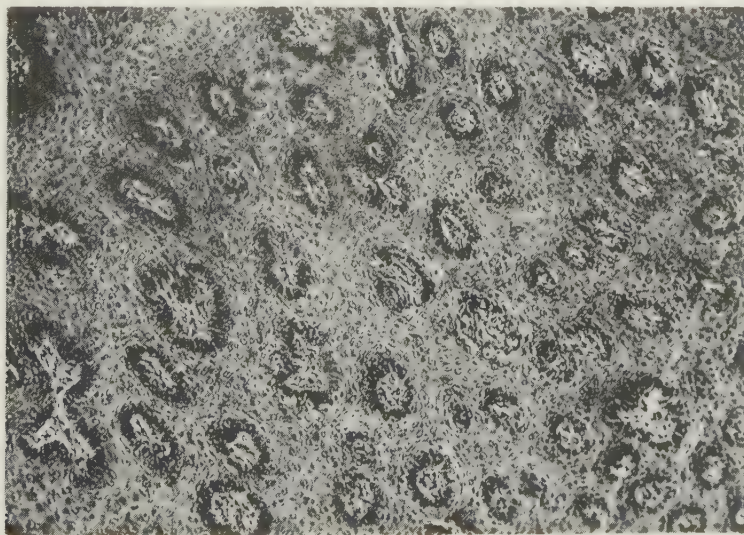


Abbildung 2 Patientenpräparat F_{3a}

Abbildung 2 ist von einem Horizontalschnitt in Höhe des Stratum spinosum aufgenommen. Siehe Seite 31.

Bei den unter Punkt B in der Zusammenstellung a.geführten Präparaten liegt der Schnitt etwas tiefer im Stratum papillare. Hier sind seitlich am Schnitt nur schmale Stellen getroffen, die das unter A beschriebene Bild zeigen. Das Epithel ist hier ganz in der Tiefe getroffen, weist also keine zusammenhängende Form mehr auf. Im fibrillären Bindegewebe liegen hier horizontal geschnittene Epithelzapfen, die wie Epithelnester im Bindegewebe verstreut aussehen. Dabei legt sich das Bindegewebe dicht an diese Nester an und bildet rundliche Wirbel um sie herum. Durch die dichte Umwachsung dieser Epithelzapfen verlaufen die fibrillären Bindegewebsfasern in verschiedenen Richtungen. Erscheint an manchen Stellen in den Präparaten das Bindegewebe vom Epithel etwas abgelöst, so ist das als Kunstprodukt zu bezeichnen. Das Gewebe ist hier etwas geschrumpft.

Abbildungen 3, 4 und 5 zeigen das Verhalten des Gewebes in Schnitthöhe des Stratum Papillare.

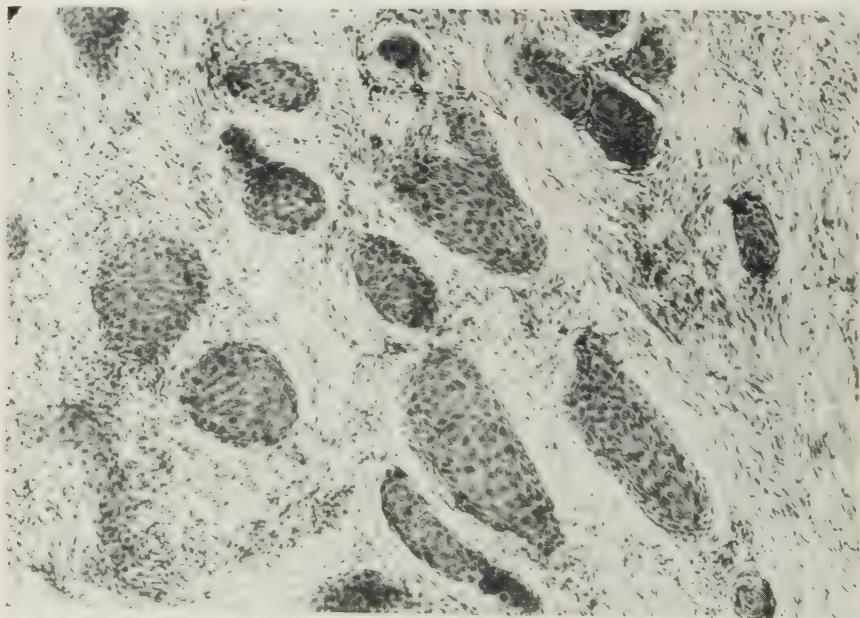


Abbildung 3 Leichenpräparat P_{4b}

Abbildung 3: Horizontalschnitt der Gingiva eines zahnlosen Kiefers. Man sieht wie sich die Bindegewebsfasern an die Epithelzapfen anlegen.

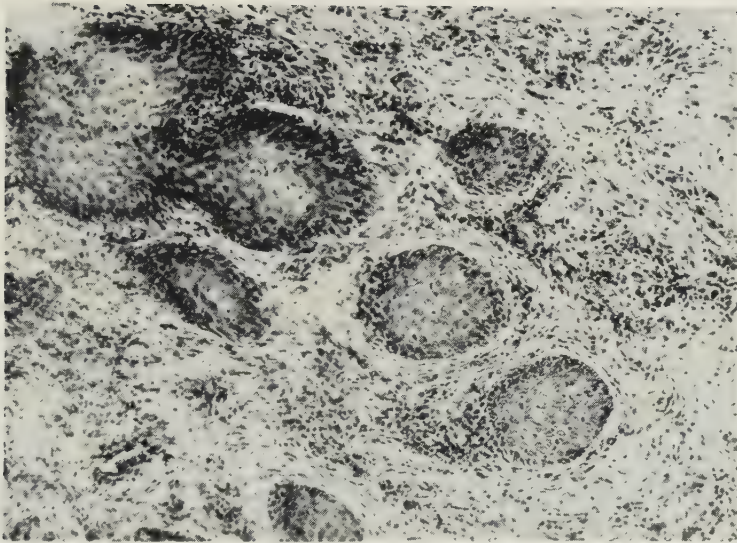


Abbildung 4 Leichenpräparat P_{18a}

Horizontalschnitt der Gingiva eines zahnlosen Kiefers zeigt einige Epithelzapfen mit anliegendem Bindegewebe.

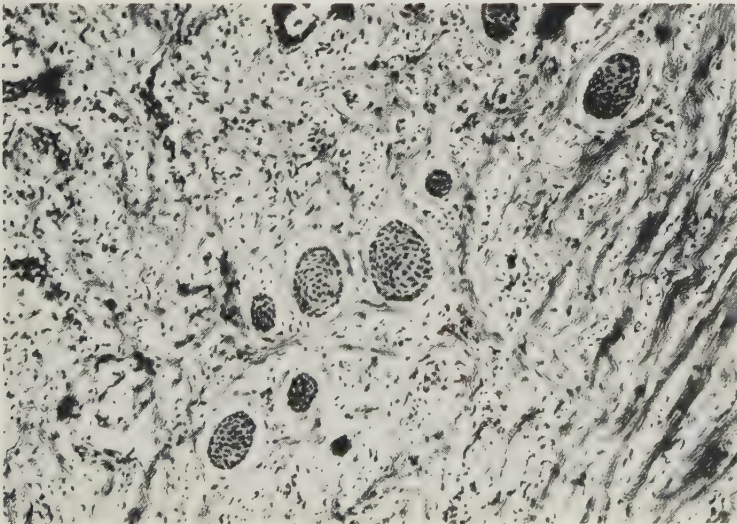
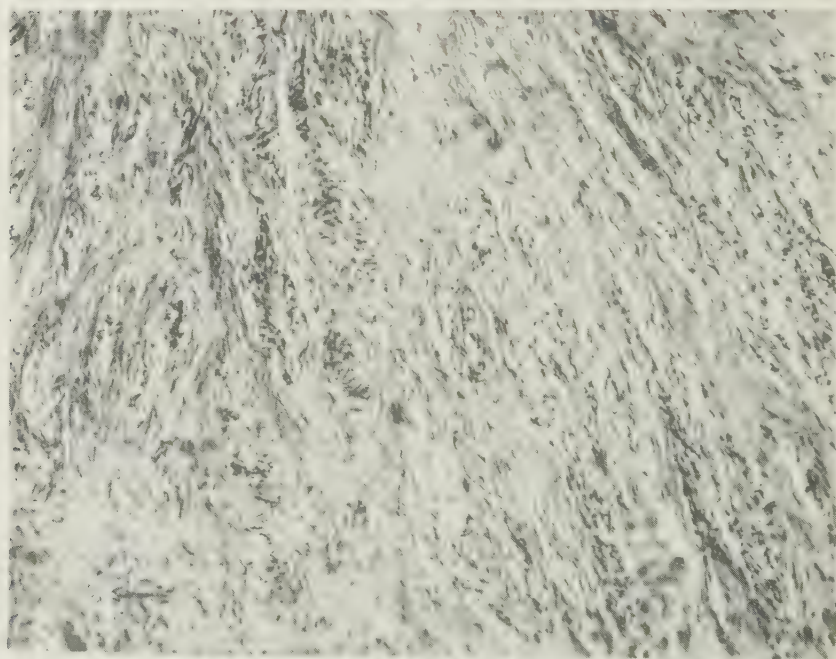


Abbildung 5 Patientenpräparat F_{3a}

Horizontalschnitt an der Grenze zwischen Lamina propria und Statum papillare. Die Bindegewebsfasern laufen gestreckt. Die Spitzen der angeschnittenen Epithelzapfen werden ringförmig vom Bindegewebe eingeschienen.

Unter C sind Schnitte angeführt, die so tief liegen, daß der größte Teil des Präparates in der Lamina propria, also unterhalb des Mundschleimhautepithels getroffen ist. Es sind hier keine Epithelzapfen angeschnitten, so daß die Bindegewebsfasern keine Epithelnester zu umschließen haben und daher überwiegend langgestreckt, fast parallel zueinander liegen.

Abbildung 6 zeigt den Bindegewebsfaserverlauf in der Schnitthöhe der Lamina propria. Alle Präparate in dieser Gruppe, wie auch in den beiden Gruppen höherer Schnittrichtungen, zeigen das gleiche Bild, wie die jeweils aus der verschiedenen Schnitthöhe fotografierten.



Will man nun an Hand dieser in 3 verschiedenen Höhen geschnittenen Präparate Schlüsse vom Verhalten des Bindegewebsfaserverlaufs auf die Formgebung der Haltestifte bei subperiostalen Gerüstimplantaten ziehen, so müßte eine runde, glatte Form des Haltestiftes, so wie sie Hammer empfiehlt und auch Heiss angewendet hat, die günstigste sein. Das Bindegewebe zeigt nämlich in allen Präparaten eine dichte, fast ringförmige Anlagerung an das Epithel. Ein Haltestift von zylindrischer Form müßte, wenn er nicht glatt poliert, sondern nur mit Sandstrahlgebläse behandelt wurde, den Bindegewebsfasern, die nach den Untersuchungen zu schließen das Epithel dicht und meist ringförmig einschneiden, eine griffige Anlagerungsfläche bieten und von diesen gut eingeschneiden werden.

Voraussetzung für den Erfolg der Gerüstimplantate und damit verbunden auch eine günstige Einheilung der Haltestifte ist aber doch - wie von allen Autoren verlangt - richtige Indikation, Erfahrung des Operators, einwandfreier Sitz des Gerüsts am Knochen und vorschriftsmäßige Verarbeitung des Materials.

F

- 1.45 Alveolarkammexzisionen wurden in 3 verschiedenen Höhen horizontal geschnitten.
2. Alle Präparate sind Paraffinschnitte. Von jeder Schleimhautexzision wurden je 2 Schnitte mit HE und 2 mit vG gefärbt.
3. Das Bindegewebe scheidet in allen 3 Schnitthöhen mit rund um die Epithelzapfen verlaufenden Fasern diese ein und liegt dem Epithel eng an.

Der günstigste Haltestift müßte der zylinderförmige sein, dessen Querschnitt rund bis rundoval ist.

II. Teil (b)

Auf Grund der beschriebenen Ergebnisse in Teil II (a) machte ich auf Anregung des Herrn Professor Dr. Dr. J. Heiss 3 kleine subperiostale Gerüstimplantate, die den Patienten eingesetzt wurden und nach verschiedenen langer Dauer zur histologischen Untersuchung mit der umgebenden Mundschleimhaut wieder entfernt wurden.

C (b)

Die 3 Implantate wurden aus der gewebsfreundlichen Chrom-Kobalt-Molybdänlegierung (Vitallium) hergestellt. Die Länge des Gerüsts betrug 1 - 1,5 cm. Die Implantation wurde in allen 3 Fällen im Unterkiefer bei zahnlosen Patienten im Bereich des Sechsjahrmolaren gemacht. Die Schnittführung wurde buccal in die Umschlagfalte gelegt.

1. Krankenbericht

Beim 1. Implantat (68 jähriger Mann) wählten wir einen runden Haltestift von 3 mm Durchmesser. Wir bedienten uns der zweizeitigen Methode. Die Mundschleimhaut wurde vom Kieferknochen abgelöst und ein Situationsabdruck mit Palgat (elastische Abdruckmasse) vom Kieferknochen genommen. Auf dem Gipsmodell dieses Abdrucks wurde das Implantat angefertigt. Eine Woche später - am 26. 7. 57 - wurde das Implantat im Unterkiefer rechts eingesetzt. In die Mundschleimhaut wurde in Kammhöhe ein kleiner Spalt geschnitten, der Haltestift durchgeschoben, dann in der Umschlagfalte und um den Stift herum vernäht. Das Implantat wurde am Kieferknochen nicht befestigt. Als Entzündungsprophylaxe bekam der Patient 1 Mill. E. Supracillin; zur Verhinderung eines starken postoperativen Ödems wurde eine Eiskrawatte angelegt.

Befund: Patient hat ein leichtes postoperatives Ödem und gibt geringe Schmerzen an, die durch Spannung des Gewebes an den Nähten hervorgerufen werden.

Behandlung: 1 Mill. Supracillin i. m. Gegen Schmerzen Gelonida
28.7.57 antineuralgica Tabletten. Der Patient wurde angehalten,
daheim mit Kamillen zu spülen.

Befund: Das Ödem ist etwas zurückgegangen, Schmerzen lassen
2.8.57 nach, keine Infektion.

Behandlung: Nähte werden entfernt.

Entfernung des Implantates am 3. 9. 57, 40 Tage nach der Implantation. Die Mundschleimhaut wurde bis auf das Periost mit dem Skalpell durchtrennt und mit dem Rasparatorium vom Kieferknochen abgelöst. Das Implantat war gut eingeheilt und saß sehr fest.

Implantat 2 und 3 wurden am gleichen Patienten gemacht (48 jähriger Mann). Da die Patienten nicht stationär aufgenommen werden konnten und in ambulanter Behandlung die zweizeitige Methode schlecht durchführbar war, machten wir bei diesem Patienten Palgatabdrücke auf der Schleimhaut des Unterkieferknochens. Die Gipsmodelle wurden radiert und die Implantate nach Fertigstellung rechts und links im Unterkiefer in der Gegend des Sechsjahrmolaren eingesetzt. Die Form der beiden Haltestifte war oval (Durchmesser 7 und 4 mm).

2. Krankenbericht

Die Implantate wurden auch bei diesem Patienten nicht im Unterkieferknochen befestigt. Nach dem Zurückklappen der Schleimhaut wurde der Haltestift wieder durch einen künstlich geschaffenen Spalt geschoben und um den Haltestift sowie in der Umschlagfalte genäht. Am gleichen Tag (25. 9. 57) bekam der Patient wieder 1 Mill. E. Suracillin und eine Eiskrawatte.

Befund: Leichtes postoperatives Ödem und Schmerzen
26. 9. 57

Behandlung: 1 Mill. E. Supracillin, Gelonida antineuralgica
Spülen mit Kamillen.

Befund: Leichte Schwellung, geringe Schmerzen
27.9.57

Behandlung: 1 Mill. E. Supracillin

Befund: Die Nahtstelle des rechten Implantates in der Umschlagfalte ist infiziert. Der Patient hat starke Schmerzen; die submandibulären Lymphknoten sind druckempfindlich.
30.9.57

Behandlung: Fäden werden entfernt und ein Jodoform-Glycerin-Streifen eingelegt.

Befund: Entzündung ist zurückgegangen
2.10.57

Behandlung: Jodoform-Glyzerinstreifen wird gewechselt.

Befund: Die Infektion ist abgeklungen, das Implantatgerüst liegt aber frei.
5.10.57

Behandlung: Versuch diese Stelle mit Balsam zum Granulieren zu bringen. Links werden die Fäden entfernt.

Befund: Links keine Beschwerden, Schnittstelle ist epithelialisiert. Von beginnender Granulation ist rechts nichts festzustellen.
7.10.57

Behandlung: Rechts Balsam.

Befund: Immer noch keine Granulation zu erkennen. Schmerzen re.
9.10.57

Behandlung: Wir entschließen uns, das Implantat zu entfernen. Die Entfernung geht wie bei Implantat 1 vor sich.

28.10.57 Linkes Implantat ist gut eingeheilt. Siehe Abb. 8
Es wird entfernt.

Nach der Entfernung wurden alle 3 Implantate einen Tag in 10 % Formalin fixiert und dann vom Gerüst und Haltestift abgelöst. Eingebettet wurde in Paraffin. Es wurden wieder von jedem Schnitt eine HE und eine v. G. Färbung gemacht. (Methode siehe Seite 29). Von jeder Schleimhautexcision um den Haltestift wurden Horizontalserienschnitte gemacht.



Abb. 7

Implantat 1; runde Form des Haltestiftes UK rechts



Abb. 8

Implantat 3; ovale Form des Haltestiftes UK links

D (5)

Implantat 1, runde Form des Haltestiftes.

1. Schnittserie: Die Präparate zeigen, daß das Epithel vom Kieferkamm entlang dem Haltestift in die Tiefe dringt. Der Haltestift wird nach Art einer Fremdkörpercyste eingeschieden. Das dem Haltestift anliegende Plattenepithel ist mehrschichtig und zeigt schon die Ausbildung eines Papillarkörpers. Das Bindegewebe strahlt in die Papillarzapfen ein und zeigt eine ringförmige Anordnung um den Haltestift herum. Im Bindegewebe eingelagert sind Entzündungszellen zu sehen, auch an einigen Stellen hyperämisierte Kapillaren. Da ja die Einheilung über einen Entzündungsvorgang abläuft und die Epithelialisierung am Stift entlang in die Tiefe fortschreitet, sind auf diesem Schnitt weniger Entzündungszellen zu sehen als in tieferen Schichten.

Schnittserie 2 (50 Schnitte tiefer)

Bindegewebe und Epithel zeigen das gleiche Bild wie in Serie 1

Schnittserie 3 (50 Schnitte tiefer)

Die Epithelschichten am Haltestift werden in dieser Schnitthöhe flacher. Das Bindegewebe zeigt gleichen Verlauf wie in Serie 1. Entzündungszellen treten vermehrt auf.

Schnittserie 4 (50 Schnitte tiefer)

Hier ist kein Epithel mehr zu erkennen. Die Epithelialisierung ist noch nicht so weit fortgeschritten. Der Haltestift wird zirkulär von Bindegewebe eingeschieden, das jetzt stark von Entzündungszellen durchsetzt ist. Die Bindegewebsfasern liegen parallel nebeneinander und sind kreisförmig um den runden Haltestift angeordnet.

Implantat 2, ovale Form des Haltestiftes. Implantat war 15 Tage in der Mundhöhle.

1. Schnittserie: Die Heilungsbedingungen waren bei diesem Patienten günstiger. Schon nach kurzer Zeit (15 Tage) zeigen die Schnitte der Serie 1 ein mehrschichtiges Plattenepithel mit gut ausgebildetem Papillarkörper. Das Bindegewebe legt sich bei diesem Stift in ovaler Form

an das Epithel an und strahlt radiär in die Papillarzapfen ein. An einigen Stellen liegen Entzündungszellen im Bindegewebe.

Schnittserie 2 (100 μ tiefer)	} Gleiches Bild wie Serie 1
Schnittserie 3 (100 μ tiefer)	
Schnittserie 4 (100 μ tiefer)	} Die Schicht der Epithelzellen wird dünner.
Schnittserie 5 (70 μ tiefer)	
Schnittserie 6 (150 μ tiefer)	Entzündungszellen sind vermehrt zu sehen. Der Papillarkörper ist noch ringsherum gut ausgebildet.

Implantat 3, ovale Form des Haltestiftes. Implantat war 34 Tage in der Mundhöhle.

Schnittserie 1	Stark ausgebildeter Papillarkörper läßt sich bis in die Schnitte der Serie 8 verfolgen. Das Bindegewebe strahlt wieder in die Papillarzapfen ein und legt sich oval angeordnet um den Haltestift. In den tieferen Schichten sind die Entzündungszellen vermehrt. Auch sieht man an manchen Stellen hyperämisierte Kapillaren (Granulationsgewebe).
Schnittserie 2 (50 μ tiefer)	
Schnittserie 3 (70 μ tiefer)	
Schnittserie 4 (70 μ tiefer)	
Schnittserie 5 (70 μ tiefer)	
Schnittserie 6 (50 μ tiefer)	
Schnittserie 7 (80 μ tiefer)	
Schnittserie 8 (80 μ tiefer)	

E (b)

Vergleicht man die Serienschritte, so sieht man, daß sich Epithel und Bindegewebe der Mundschleimhaut der Form des runden und ovalen Haltestiftes anpassen. Das Epithel scheidet den Haltestift, der als gewebefreundlicher Körper empfunden wird, nach Art einer Fremdkörpercyste ein. Dieser Vorgang verläuft über eine Entzündung. Zuerst werden die oberen Schichten epithelialisiert, dann die tieferen, bis der ganze Haltestift an keiner Stelle mehr einem von Epithel unbedeckten Gewebe anliegt. In die vom Epithel ausgehenden Papillarzapfen strahlen Bindegewebsfasern ein. Wählt man eine runde Form des Haltestiftes, so verlaufen am Horizontalschnitt die Bindegewebsfasern unter dem Papillarkörper in einer Kreisform um den Haltestift; bei einem ovalen Stift entsprechend oval. Vergleicht man diese Schnitte mit denen, die ich von der Schleimhaut unbezahnter Kiefer, die kein Implantat trugen, anfertigte, so kann man feststellen, daß es hier keinen Unterschied gibt. Die Natur hilft sich und baut eine neue Epitheloberfläche entlang des Haltestiftes auf, die genauso angeordnet ist wie die Oberfläche der zahnlosen Mundschleimhaut. Durch diese Untersuchungen finde ich meine Anschauung aus Seite 37 bestätigt, daß sich das Bindegewebe ebenso wie an die im Horizontalschnitt (Leichenpräparate) oval und rund getroffenen Papillarzapfen auch an runde und ovale Haltestifte anlagern wird.

F (b)

Die histologischen Untersuchungen zeigen, daß sowohl der runde als auch der längsovale Haltestift gleichgut eingeschieden werden.

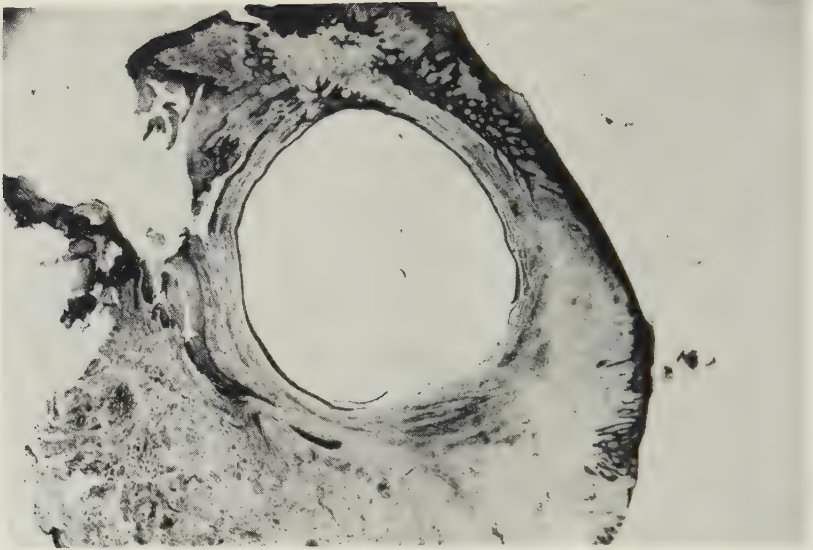


Abbildung 9 ; Implantat 1; runder Haltestift; Lupe.
 Horizontalschnitt der Mundschleimhaut um den Haltestift. Epithelschicht und
 Bindegewebe legen sich an den Stift an.

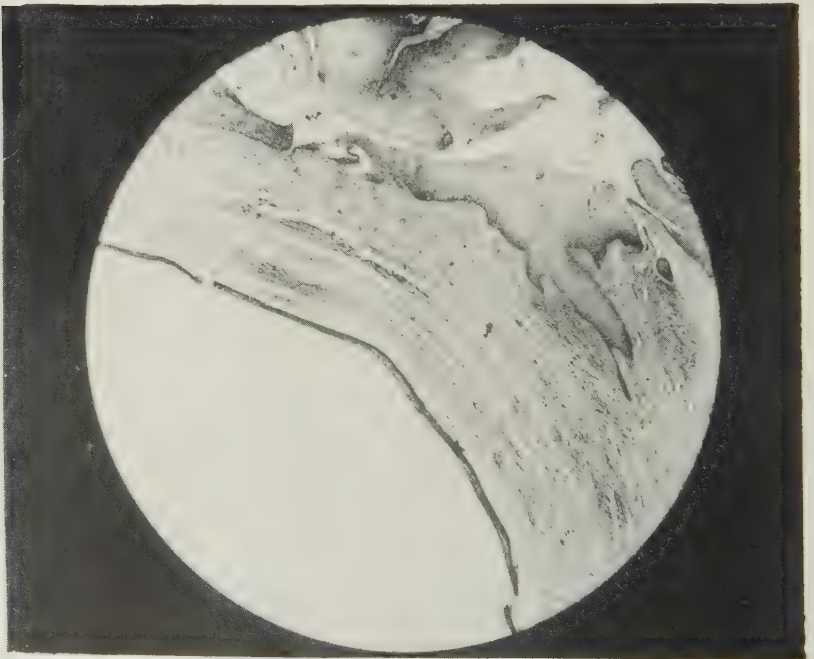


Abbildung 10; Zeigt Ausschnitt aus Abbildung 9 10fach vergrößert.

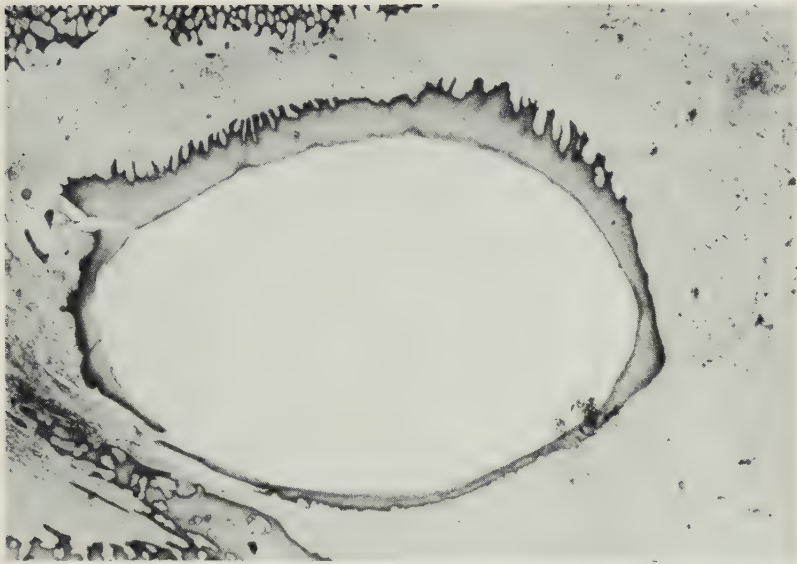


Abbildung 11; Implantat 2; ovaler Haltestift; Lupe
 Horizontalschnitt der Mundschleimhaut um den Haltestift. Epithel umkleidet
 den Haltestift. In die Papillarzapfen strahlt Bindegewebe ein. Der Binde-
 gewebefaserverlauf paßt sich der Stiftform an.

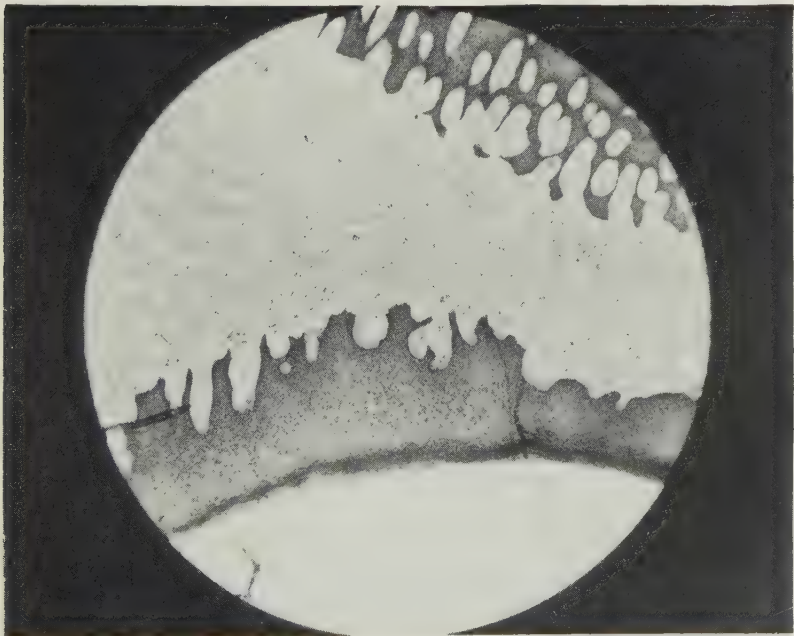


Abbildung 12; Zeigt Ausschnitt aus Abbildung 11 10fach vergrößert.



Abbildung 13; Implantat 3, Serienschritt 7, Schnittstärke 6 μ , 10fach.

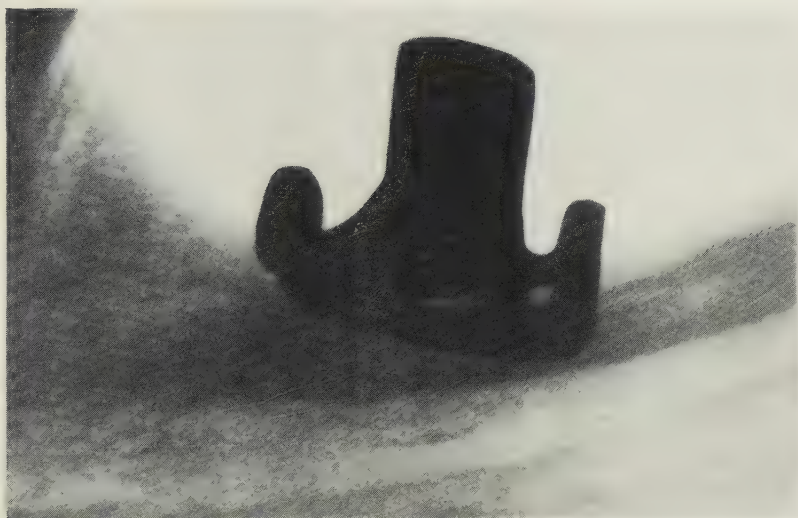


Abbildung 14; Röntgenaufnahme des Unterkieferknochens mit aufsitzendem Implantat. Der Haltestift ist oval, Implantat 2. Bei diesem Implantat wurde einzeitig vorgegangen, d. h. Abdruck über die Schleimhaut genommen und am Modell radiert.

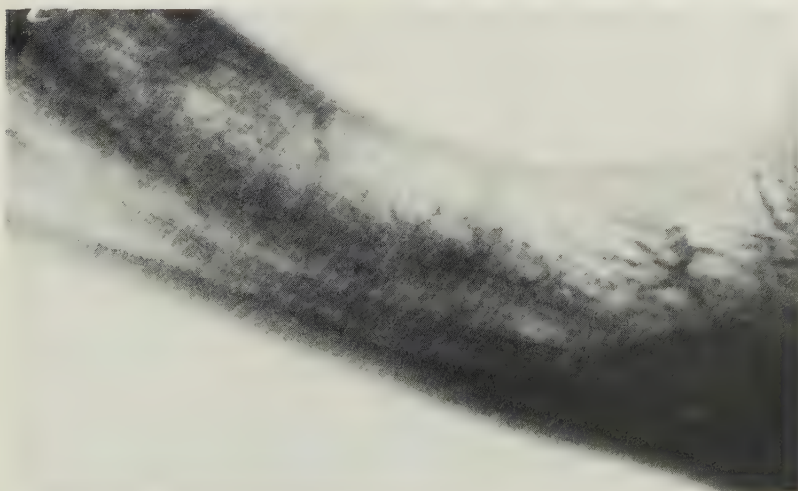


Abbildung 15; Röntgenaufnahme des Unterkieferknochens nach Entfernung des Implantates. Die Stelle, auf der das Implantat saß, zeigt keinen Unterschied zur Oberfläche des benachbarten Kieferabschnittes, sie ist glatt und zeigt keinerlei Resorptionserscheinungen.

LITERATURVERZEICHNIS

1. Bendt, Fritz: Improvisierter Ersatz des Knochendefektes nach halbseitiger Unterkieferresektion. Arch. klin. chir. 1898, S. 108, Bd. 56, H. 1
2. Heiss, Josef: Die Gestaltung des Alveolarfortsatzes mit Kunstharknochenimplantaten. Zahnärztl. Rundschau 1953, Jg. 62, H. 21
3. Winter u. Lifton McQuillan: Replacement of the body of the Mandible. Amerik. Ärztezeitung (American Journal of surgery) 69, 318 - 324, Sept. 45
4. Hammer, Heinrich: Zum Problem der operativen Verbesserung ungünstiger Prothesenlager im Unterkieferbereich im besonderen durch subperiostale Gerüstimplantation. DZZ Jg. 10, 1.3.55, S. 416-46
5. Borhman, Stanley J.: Implantation: Prinzipien, Methoden und Aus-sichten. Journal of Dental Medicine 7/1955
Vergl. (Quintessenz, März 1956, H. 3, Ref.72, S. 1 - 2)
6. Uhlig: Diskussionsbeitrag zum Thema Körperfremder Implantate für prothetischen Zwecke. DZZ. 10. Jg. H. 5, 1955, S. 451.
7. Schinz: Krebsforschung, Krebsbehandlung und Krebsge-fährdung. Praxis, Schweiz. Rundschau f. Medizin 1954, Nr. 22.
8. Hoffmann, K. Frz.: Gewebliche Erkrankungen in der Mundhöhle, Zahnärztl. Rundschau 1954, H 2
9. Hauptmeyer: Aus dem Bericht d. 74. Tag. d. D. Ges. f. ZMK, München 1938, S. 45

10. Berman, Nicholas: Vergleichende Untersuchungen über den Abbau des Lagerknochens unter dem Druck einer mittels subperiostalen Implantates fixierten Prothese zu einer Schleimhautgetragenen Prothese. Dent. Digest 1952
11. Knowlton: Kaudrucke des Implantatersatzes verglichen mit Zahnersatz, der vom Weichgewebe getragen wird.
I. Proth. Dent. 1953
12. Kuithan, Paul: Untersuchungen zu Einheilungsfähigkeit einiger Materialien und das Verhalten des Gewebes zu diesen Implantaten. Diss. Münster 1932, Med. Fak.
13. Axhausen, Gg.: Bericht der 74. Tag. f. ZMK München 1938.
14. Müller, Rudolf: Aus dem Bericht der 74. Tag. d. D. Ges. f. ZMK, München 1938, S. 53.
15. Flohr: Implantation von alloplastischem Material im Kieferbereich. DZZ, Jg. 8, 1953, H. 20, S. 1147.
16. Wiederkehr, Hans Alois:
Über die Gewebefreundlichkeit einiger neuerer alloplastischer Stoffe unter besonderer Berücksichtigung ihrer Verwendungsmöglichkeiten in der Kieferchirurgie. Diss. 1953, Kiel.
17. Schmidt, Hans Joachim:
Sammelreferat aus dem anglo-amerikanischen Schrifttum: 3 interessante Studien über implantierten Zahnersatz. DZZ, Jg. 9, 1954, H. 2, S. 89
18. Reichenbach, Erwin: Gerüstimplantation f. Prothetische Zwecke. DZZ, Jg. 10, H. 5, 1955. S. 447

19. Schmidt, Hans Joachim:
Das Sattelimplantat (erste vorläufige unterrichtende Mitteilung); Stoma, Jg. 6, 1953, S. 40 - 51.
20. Berman, Nicholas: Methoden zur Verbesserung von Implantatprothesen : ein vorläufiger experimenteller und klinischer Bericht über die Herstellung einer Verbindung zwischen Metall und lebendem Gewebe); Quintessenz, Okt. 1955.
21. Goldberg, Norman J.; Gershkoff, Aaron:
Fundamentals of the Implant Denture; Journal of Prostetic Dentistry, Vol. 2, Nr. 1 S. 40-50 Jan. 1952
22. Berman, Nicholas: Implantattechnik für untere totale Prothesen; Dental Digest, Okt. 1950.
23. Hammer, Heinrich: Indikation und Kontraindikation zur subperiostalen Gerüst einpflanzung; DZZ, Jg. 10, H. 16 S. 1114, August 1955.
24. Marziani, Luigi: Superiostale Gerüstimplantate; DZZ, Jg. 10, H. 16, S. 1122, 1955
25. Euler, H.: Die Heilung von Extraktionswunden (eine tierexperimentelle Studie) deutsche Monatsschr. F. 4 Zhkde. 1923, H. 24. 15. Dez.
26. Meyer, Hans: Heilungsvorgänge in der Alveole nach normaler Zahnextraktion (experimentelle und histologische Untersuchungen) Schweiz. Monatsschr. f. Zhkd. Juli 1935 Bd. 45, No. 7

Herr Professor Dr. Dr. J. Heiss, Vorstand der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität München, danke ich herzlich für die Überlassung des Themas, die beiden Implantat-Fotografien und die Anregungen während meiner Arbeit; ebenso Herrn Professor Gloggengießer für die Erlaubnis, mir Material an Leichen zu entnehmen und dafür, daß ich im Pathologischen Institut die histologischen Präparate anfertigen durfte und in vieler Hinsicht Unterstützung fand.

Lebenslauf

Am 20.12.1933 wurde ich, Werner Hein, als 2. Kind des Fabrikanten Wilfried Hein und seiner Ehefrau Anna Hein, geb. Roland, in Hof Kr. Bärn Sudetenland geboren.

Im September 1939 trat ich in Lichten Kreis Freudenthal in die Volksschule ein. Ab September 1943 besuchte ich die Hauptschule in Jägern-dorf. Hier wurde der Unterricht wegen der sich nähernden Ostfront im Januar 1945 eingestellt.

Mein Vater wurde 1945 im Juni nach Rußland verschleppt, und ich kam mit meiner Mutter und meinen beiden Geschwistern in ein Internierungs-lager in der ČSR. Im Juli 1946 wurden wir aus unserer Heimat ausgewie-sen und kamen nach Bayern. Neunburg v. W. ist seit dieser Zeit der Wohnsitz meiner Mutter.

Den Unterricht nahm ich im November 1946 an der Oberrealschule Schwandorf wieder auf und legte 1953 an der gleichen Anstalt meine Reifeprüfung ab.

Im November 1953 immatrikulierte ich mich an der Ludwig-Maximilians-Universität München für Zahnmedizin, bestand nach dem W.S. 1954/55 das Physikum und stehe z. Z. im Staatsexamen, das ich bis Ende Novem-ber 1957 zum Abschluß bringe.

Im Oktober 1955 begann ich auf Anregung von Herrn Professor Dr. Dr. J. Heiss mit vorliegender Arbeit, die ich im November 1957 abgeschlos-sen habe.

